

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-043638  
(43)Date of publication of application : 16.02.1996

(51)Int.Cl. G02B 6/00  
B60Q 3/00  
F21V 8/00

(21)Application number : 06-197465 (71)Applicant : BRIDGESTONE CORP  
(22)Date of filing : 29.07.1994 (72)Inventor : ISHIHARADA MINORU  
TANUMA ITSUO

## (54) ILLUMINATING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an illuminating device which guides and projects much light with high efficiency, which is previously bent or set meandered into a disposed state in accordance with a set place in a vehicle to be easily assembled in the vehicle, whose light outgoing part is easily formed into a shape in accordance with the purpose of illumination, and which is made excellent in productivity and low-priced.

CONSTITUTION: This illuminating device is provided with a light source 2, and a light guide 3 disposed so that a light incident end 4a is opposed to the light source 2 and the light outgoing part 4b is bent or meandered to be positioned at a specified illuminating part and projecting the light from the light source 2, which is made incident from the light incident end 4a, from the light outgoing part 4b. The light guide 3 is constituted of a long light transmissive member 4 which is formed out of a transparent material in a rigid solid state and embossed to be a bent or meandering state, and a clad 5 which is formed out of a material having a lower refractive index than the member 4 and with which the member 4 is coated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

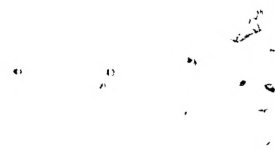
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3240848

[Date of registration] 19.10.2001

[Number of appeal against examiner's decision]

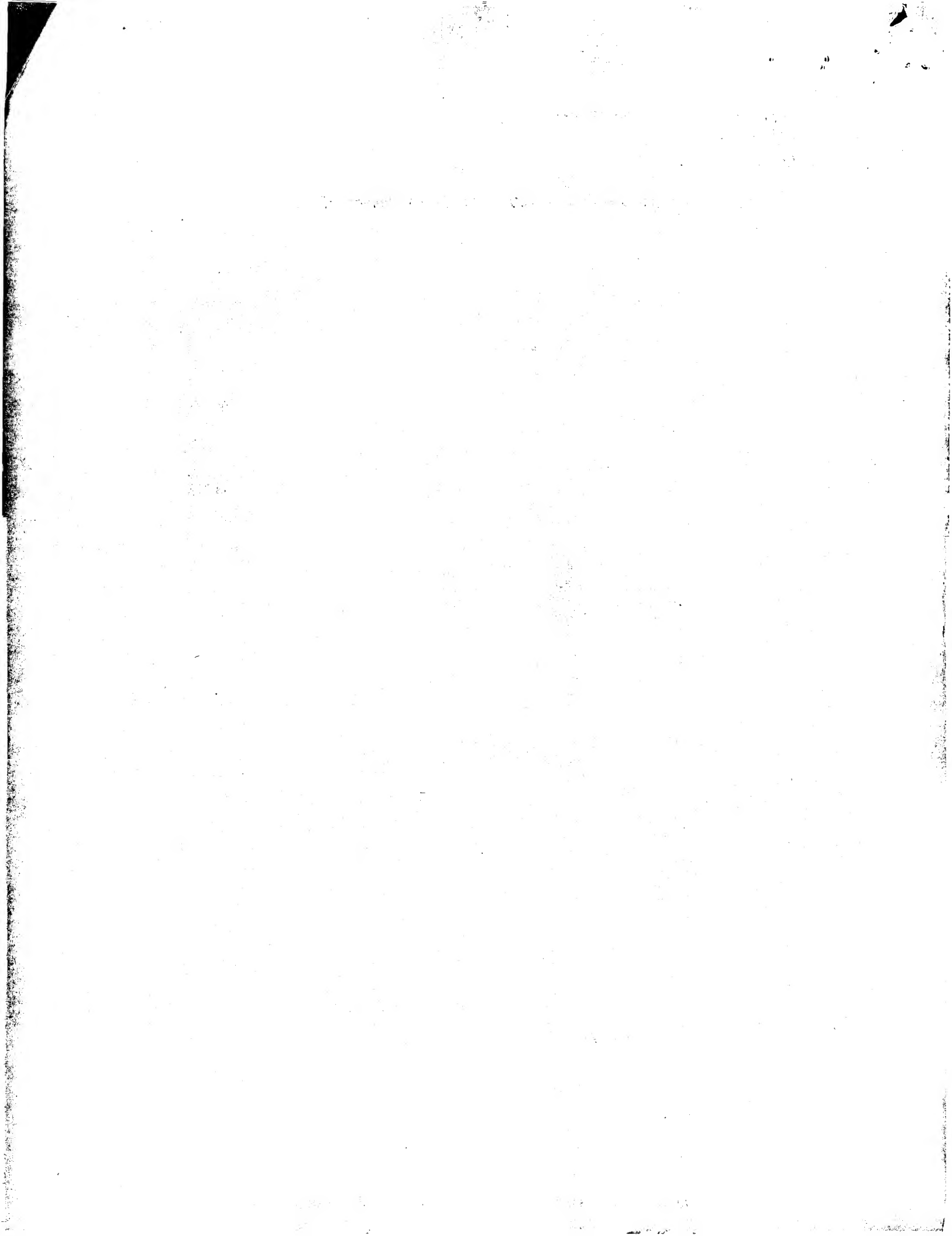


of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-43638

(43) 公開日 平成8年(1996) 2月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/00	3 3 1			
B 6 0 Q 3/00				
F 2 1 V 8/00		B		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-197465

(22) 出願日 平成6年(1994) 7月29日

(71) 出願人 000005278

株式会社ブリヂストン  
東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72) 発明者 石原田 稔  
埼玉県浦和市文蔵4-20-21-102

(72) 発明者 田沼 逸夫  
埼玉県狭山市柏原3405-181

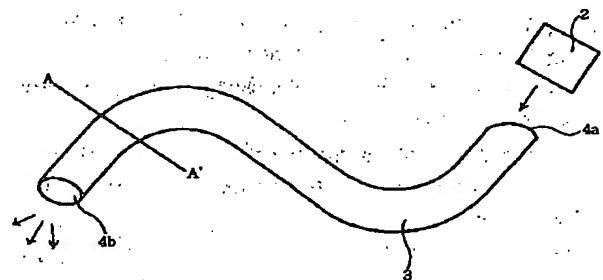
(74) 代理人 弁理士 小島 隆司

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【構成】 光源 (2) と、入光端 (4a) がこの光源 (2) に対向しかつ出光部 (4b) が所定の照明部に位置するように屈曲又は蛇行して配設され、上記入光端 (4a) から入射した光源 (2) からの光を上記出光部 (4b) から出射させる光ガイド (3) とを具備する照明装置において、上記光ガイド (3) が、剛性固体状の透明材料から形成され、上記屈曲又は蛇行状態に型付けされた長尺透光部材 (4) と、この透光部材 (4) より低屈折率の材料により形成された上記透光部材 (4) を被覆するクラッド (5) とからなることを特徴とする照明装置。

【効果】 本発明によれば、大量の光を高効率に導光、発光させることができると共に、予め車両内の設置場所に応じた配設状態に屈曲又は蛇行させておくので、車両に容易に組み込むことができ、また出光部を照明目的に応じた形状に形成することが容易であり、しかも生産性に優れ、コスト的にも安価なものである。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源(2)と、入光端(4a)がこの光源(2)に対向しかつ出光部(4b)が所定の照明部に位置するように屈曲又は蛇行して配設され、上記入光端(4a)から入射した光源(2)からの光を上記出光部(4b)から出射させる光ガイド(3)とを具備する照明装置において、上記光ガイド(3)が、剛性固体状の透明材料から形成され、上記屈曲又は蛇行状態に型付けされた長尺透光部材(4)と、この透光部材(4)より低屈折率の材料により形成された上記透光部材(4)を被覆するクラッド(5)とからなることを特徴とする照明装置。

【請求項2】 照明装置が車両用である請求項1記載の照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光源からの光を車両内の所定の照明部に伝達する光ガイドを用いた照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】照明装置は、建築、土木、道路、鉄道、自動車などに数多く使用されているが、例えば自動車には、ヘッドランプ、ストップランプ、天井ランプ、ダッシュボードの各種表示ランプなど数多くの照明装置が設置されており、これらの照明装置の数は増加傾向にある。このため、車両全体に占める照明装置の重量、容積、消費電力の低減や、車室内での光源による温度上昇の防止などを目的に、光ファイバーや光ガイドを用いた照明システムが提案されつつある。

【0003】例えば、実開平2-51140号公報には、複数本のファイバー素線を集束したバンドルファイバーによって光源からの光を照明箇所に導光する照明装置が提案されている。

【0004】自動車等の車両内にこのようなバンドルファイバーを配設する場合、車両内は狭くしかも多数の部品が搭載されているため、バンドルファイバーはこれら部品間をぬうように屈曲又は蛇行して配設する必要があるため、可撓性が要求される。一方、光源からの光を効率よく大量に導光させるためには、ファイバーの口径を大きくすることが望ましい。しかしながら、上記の光ファイバーは優れた光透過性を有するものの、ガラスや硬質のプラスチック材料より構成されるために、太くすると可撓性が失われる。そこで、大容量の光を伝送するための大口径化のためには、上記の提案のように直径10～1000 $\mu$ m程度のファイバーを多数束ねてバンドルファイバーにする必要があった。

【0005】しかし、光ファイバーをいかに高密度に束ねても、ファイバー間には空隙が残るため、光を入射するときの有効受光面積が狭くなり効率が悪いという問題

2

がある。例えば、コア径が80 $\mu$ mでファイバー径が100 $\mu$ mの光ファイバー素線を束ねたバンドルファイバーの場合、ファイバー間の空隙が25%で、クラッド部が25%であり、光を実際に通すコア部の面積は50%しかないため、光の入射効率が悪いものである。また、光ファイバー素線自体が高価であることと、バンドルファイバーに加工するためのコストがかかることから、バンドルファイバーは非常に高価であったため、自動車用の照明システムには未だ採用されていない状況にある。

【0006】これに対し、本出願人は、透明な液体をコア材とし、このコア材より屈折率の低いチューブにコア材を充填し、両端を透明な窓材で封止してなる光ガイドを提案した(特開昭62-266504号公報)。この提案に係る光ガイドは、大口径にした場合でも柔軟性に優れ、またバンドルファイバーに比べ有効受光面積が広く、高効率な光伝送が可能である。

【0007】しかしながら、この液体をコア材とする光ガイドは、外傷によりコア液が漏れたりするおそれがあり、また、両端の窓材や窓材の固定用金具など部品点数が多く、依然として高コストであった。

【0008】この発明は、このような問題点に着目してなされたものであり、大量の光を高効率に導光、発光させることができ、また生産性に優れ、安価な照明装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、光源と、入光端がこの光源に対向しかつ出光部が所定の照明部に位置するように屈曲又は蛇行して配設され、上記入光端から入射した光源からの光を上記出光部から出射させる光ガイドとを具備する照明装置において、上記光ガイドが、剛性固体状の透明材料から形成され、上記屈曲又は蛇行状態に型付けされた長尺透光部材と、この透光部材より低屈折率の材料により形成された上記透光部材を被覆するクラッドとからなることを特徴とする照明装置を提供する。

【0010】

【作用】本発明の照明装置によれば、部品間をぬって光ガイドを屈曲又は蛇行させた状態で配設する態様に依じて剛性固体状の長尺透明材料(コア)を型付けしてあるため、従来のようにファイバー状コアをバンドル化したり、コアを液状にしてフレキシブルにする必要がなく、設置状況に合わせて所定の形状に成形し型付けすることで剛性コアを使用して光ガイドを作成することができる。このため、コア材料や光ガイドの製造方法に対する制約は少なくなることにより、光ガイドの構造が簡単で、大口径化が容易で、しかも有効受光面積が広く高効率であり、かつ窓材を設ける必要もなく、コアとクラッドとから形成できるので、成形も容易で、生産性に優れ、経済性にも優れたものとするのが可能である。

【0011】そして、このように光ガイドの有効受光面



3

積が広く、高効率であるため、光源から出射された光は、光源に接続された光ガイドの入光端から効率よく大量に光ガイドに入射し、車両の車室内あるいは車外の照明箇所まで導光して末端あるいは光ガイドの側面から発光させることができる。

#### 【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例につき図面を参照して説明する。図1、2は、自動車等の車両に搭載される照明装置1を示すもので、この照明装置1は、光源2と光ガイド3とから構成されている。

【0013】ここで、光源2としては、白熱電球、蛍光灯、ハロゲンランプ、放電灯、発光ダイオード、半導体或いはガスレーザー、電界発光体、プラズマ発光管などを用いることができる。中でも、電力効率が良く、光ガイドに集光するのに適したショートアークタイプの放電灯が好ましく、各種のガスが封入されたメタルハライドランプが好適である。

【0014】また、光ガイド3は、図2に示したように、剛性固体状の透明材料からなる長尺透光部材4と、これを被覆するクラッド5とから構成されている。

【0015】この透光部材4の形成材料としては、クラッド材より屈折率が高い透明材料が用いられ、無機ガラス、プラスチック、エラストマーなどの中から目的に応じて選択することができる。

【0016】具体例としては、石英ガラス、バイレックスガラス、多成分ガラス、ポリスチレン、スチレン・メチルメタクリレート共重合体、(メタ)アクリル樹脂、ポリメチルペンテン、アリルグリコールカーボネート樹脂、スピラン樹脂、アモルファスポリオレフィン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリアリレート、ポリサルホン、ポリアリルサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルイミド、ポリイミド、ジアリルフタレート、フッ素樹脂、ポリエステルカーボネート、ノルボルネン系樹脂(A.R.TON)、脂環式アクリル樹脂(オプトレツ)、シリコン樹脂、アクリルゴム、シリコンゴムなどの透明材料が好ましい。

【0017】中でも(メタ)アクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリスチレン、ノルボルネン系樹脂は透明性が良く、比重が小さく軽量であり、衝撃に強く、加工が容易であるという点から好適である。

【0018】これらの透明材料は、押し出し成形、射出成形、圧縮成形等により所望の形状に加工することができる。なお、透光部材の断面形状は、円形あるいは楕円形状が光透過性が高い点で好ましいが、正方形、長方形、その他の多角形でも良い。

【0019】この場合、口径は大きければ大きい程高効率であるが、一般的には5mm以上であり、より好ましくは7mm以上、更に好ましくは1.0mm以上である。

【0020】クラッド5の材質としては屈折率の低い材料の中から選定することができ、ガラス、プラスチック

4

やエラストマー等の有機材料のほか、空気などの気体なども挙げられる。

【0021】その具体例としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルアルコール、ポリエチレン-ポリビニルアルコール共重合体、フッ素樹脂、シリコン樹脂、天然ゴム、ポリイソブレンゴム、ポリブタジエンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、クロロブレンゴム、アクリルゴム、EPDM、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、フッ素ゴム、シリコンゴム等が挙げられる。

【0022】この中でも屈折率の低い、ポリジメチルシロキサンポリマー、フルオロシリコーンポリマー等のシリコーン系ポリマーや、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体(FEP)、四フッ化エチレン-パーフルオアルコキシエチレン共重合体(PFE)、ポリクロロトリフルオロエチレン(PCTFE)、四フッ化エチレン-エチレン共重合体(ETFE)、ポリビニリデンフルオライド、ポリビニルフルオライド、フッ化ビニリデン-三フッ化塩化エチレン共重合体、フッ化ビニリデン-六フッ化プロピレン共重合体、フッ化ビニリデン-六フッ化プロピレン-四フッ化エチレン三元共重合体、四フッ化エチレンプロピレンゴム、フッ素系熱可塑性エラストマー等のフッ素系ポリマーが特に好ましい。これらの材料は単独又はブレンド物として用いることもできる。

【0023】上記クラッド材は、透光部材の外周に被覆されるが、その方法としては、溶液コーティング、透光部材との2層押し出し、2色射出成形、蒸着、プラズマ等による被覆、反応性ガスによる処理などがある。また、チューブ状に形成されたクラッド材を熱収縮や接着により被せる方法も採用し得る。

【0024】本発明において、上記透光部材4とクラッド5とからなる光ガイド3は、その透光部材4の一端(入光端)4aを光源2と対向して配置し、光源2からの光をこの入光端4aより透光部材4内に入光させると共に、透光部材4の出光部4b(図1においては他端)を車両の照明部に配置させ、透光部材4内を伝達されてきた光をこの出光部4bから出射させて車内又は車外の所用照明箇所を照明するように配設される。この場合、光ガイド3は、車両内をその配設場所に応じて屈曲又は蛇行して配設されるが、本発明にあっては、光ガイド3をこの配設場所に応じた屈曲又は蛇行状態に予め成形、型付けし、この型付けした光ガイド3を配設するものである。この屈曲又は蛇行状態に型付けする方法としては、長尺直線状の透光部材をクラッドで被覆した後、プレス、曲げ装置(ベンダー)等により曲げ加工する方法を採用し得る。また、長尺直線状の透光部材を曲げ加工

5

した後、これにクラッドを被覆してもよい。

【0025】本発明において、光ガイド3の屈曲又は蛇行態様は、上述したように光ガイド3の配設場所、設置箇所に応じて選ばれるものであり、従って図1に示す屈曲又は蛇行態様に限られるものではなく、例えば図3に示すような態様に型付けすることができるが、光ガイド3を屈曲させる場合、光の伝達効率の点で、以下の算出方式により求まる最小曲率半径以上に屈曲させることが望ましい。

【0026】光ガイドの屈曲部に入射する光につき、 $\theta * 10$  【0028】

$$r(\theta) = (n_1 \cos \theta - n_2 \cos \gamma) / (n_1 \cos \theta + n_2 \cos \gamma) \quad \dots ①$$

$$\sin \theta / \sin \gamma = n_1 / n_2 \quad \dots ②$$

$n_1$  : コアの屈折率

$n_2$  : クラッドの屈折率

$\theta$  : 入射角

$\gamma$  : 屈折角

また、入射角 $\theta$ は式③で決まるが、中心線上を入射する※

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{a^2 - x^2} \sqrt{2(R + a(\sqrt{a^2 - x^2} - y) + a^2 - x^2 - y^2)}}{a(R + a + \sqrt{a^2 - x^2})} \quad \dots ③$$

$$\cos \theta = \frac{a\sqrt{2Ra + 3a^2}}{Ra + 2a^2} \quad \dots ③'$$

$r$  : 屈曲部における屈折半径

$a$  : チューブの半径

【0030】更に、反射回数は式④で求まる。

$$N = [(180 - \theta) / 2\theta] + 1 \quad \dots ④$$

なお、 $90^\circ$  曲げの場合は、 $[(90 - \theta) / 2\theta] + 1$  となる。このように屈曲部における光透過率 $L (= I / I_0)$ は、光ガイドのコアの半径 $a$ 、曲率半径 $R$ 、コア及びクラッドの屈折率 $n_1, n_2$ で求めることができるが、この場合、光透過率 $L$ が1となるように曲率半径 $R$ を決めることが望ましい。

【0031】図8は、クラッドの屈折率が1.404の場合の最小曲率半径とコア屈折率の関係を示したもので、光ガイドのコア径に応じて、最小曲率半径が異なることができる。例えば、コアの直径が8mmで屈折率が1.5の場合、最小曲率半径は約5.6cmである。

【0032】なお、光ガイド3の入光端4aには、紫外線防止膜、赤外線反射膜又は可視光線に対する反射防止膜を設けることが好適である。

【0033】更に、出光部4bは、照明箇所に応じた適宜な形状に形成し得る。例えば、図4に示したように、出光部(出光端)4bを先端面が大径の円錐台状等に形成することができ、或いは該出光端面を球状、半球状、凸状又は凹状に形成するなどのこともできる。

【0034】同様に入光端4aについても入射効率を上げるために円錐台状などに形成することが好ましい。

【0035】なお、上記光ガイドには、更にその目的に応じて、外周部を適宜な被覆材で被覆、保護することが

6

\*の角度でコア-クラッド界面に入射量 $I_0$ で入射し、該屈曲部で $N$ 回反射するとしたとき、コア間の光透過量 $I$ は下記式で表される。

$$【0027】 I = I_0 R(\theta)^N = I_0 R(\theta)^{2N}$$

$R(\theta)$  : コア反射率

$N$  : 反射回数

$r(\theta)$  : 反射係数

ここで、反射係数 $r(\theta)$ は、フレネルの式①及びスネルの式②より決まる。

※光、つまり $x=0, y=0$ の場合は式③は式③'となる。

【0029】

【数1】

できる。この被覆材としてはプラスチック、エラストマー、金属、ガラス、無機材料の中から選定することができる。

【0036】具体的には、ポリアミド、エポキシ樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、フッ素樹脂、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリウレタン、塩酸ゴム、天然ゴム、ポリイソブレンゴム、ポリブタジエンゴム、クロロブレンゴム、アクリルゴム、EPDM、フッ素ゴム等の高分子材料をコーティング、押し出し成形、或いはテープ状材料の巻き付け、熱収縮処理などによりクラッド材に被覆することができる。

【0037】また、SUS、アルミ、銅、鉄などの金属材料、或いは上記の高分子材料をパイプ状、蛇腹管状、螺旋ワイヤー状に成形したものの中に、光ガイドを挿入しても良い。更には金属材料をクラッド材外周へ鍍金、蒸着、スパッタ等することにより、金属膜で被覆することもできる。

【0038】これらの被覆材は単体或いは他の材料との複合体として用いることができる。

【0039】なおまた、上記の被覆材は、光ガイドの保護だけでなく、遮光或いは所用部分だけを発光させる目的で設けることもできる。例えば上記被覆材の所用部分

7

に穴を開けたり、透明にすると、その部分から光が外に漏れ、多数のスポット状或いはライン状の発光体とすることができる。

【0040】次に実験例を示す。

【実験例】屈折率1.49のPMMAを直径5, 7, 10mmとなるように押し出し、押し出されたロッドの表面を室温硬化型の液状ジメチルシリコーンゴム(屈折率1.405)で塗装した後、一夜硬化させた。その後、1mに切断し、両端を研磨により平滑処理し、約100℃に加熱しながら屈曲させた。次に、150Wのメタルハライドランプを光源としてその光透過特性を測定した。ランプの出射光量2000ルーメンに対する光ガイドの出射光量、透過率の結果を表1に示す。

【0041】

【表1】

直径 (mm)	出射光量 (ルーメン)	透過率 (%)
5	660	33
7	1200	60
10	1640	82

【0042】比較のため、直径0.75mmのPMMA光ファイバーを約400本束ね、直径10mm、長さ1mとしたバンドル型ライトガイドを製造し、上記と同様に光透過特性を測定した。その結果、出射光量は800ルーメンで、透過率は40%であった。

【0043】従って、以上の実験からわかるように、本発明の照明装置は優れた光透過特性を示すものである。

【0044】本発明の照明装置は、車両内に配設されて、車内又は車外の種々の照明に利用することができる。例えば、図5は本発明の照明装置を天井の各種照明に用いた例を示す。車内に配置された専用の光源、或いはヘッドランプなどの既設の光源から入射した光は、光ガイドにより天井まで導かれ、天井の所定の箇所で発光させることにより、マップランプ、ルームランプ、読書灯などとして用いることができる。

【0045】また、図6は本発明の照明装置をトランクルーム内の照明に用いた例を示す。車内に配置された専用の光源、或いはヘッドランプ、車幅灯などの既設の光源から入射した光は、光ガイドによりトランクルームに導かれ、光ガイドの先端或いは側面から発光させること

8

ができる。更に、図7は本発明の照明装置をヘッドランプ、方向指示ランプ等に用いた例を示す。

【0046】これ以外に、ダッシュボードにおいては、メーター類の照明、各種スイッチの照明、グローブボックスや灰皿の照明、鍵穴の照明などに用いることもできる。また、車外においては、ナンバープレートの照明、ナンバープレートのバックライト、各種エンブレムの照明、アンテナボールの先端部の発光、コーナーボールやバンパーやモールを線状に発光させるなど各種照明及び/或いは発光体として用いることもできる。

【0047】

【発明の効果】本発明によれば、大量の光を高効率に導光、発光させることができると共に、予め車両内の設置場所に応じた配設状態に屈曲又は蛇行させておくので、車両に容易に組み込むことができ、また出光部を照明目的に応じた形状に形成することが容易であり、しかも生産性に優れ、コスト的にも安価なものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1のA-A線に沿った断面図である。

【図3】本発明の光ガイドの他の例を示す平面図である。

【図4】本発明の光ガイドの別の例を示す平面図である。

【図5】本発明の使用態様の一例を説明する一部を切り欠いた側面図である。

【図6】本発明の使用態様の他の例を説明する斜視図である。

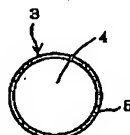
【図7】本発明の使用態様の別の例を説明する斜視図である。

【図8】クラッドの屈折率が1.404の場合におけるコア屈折率と最小曲率半径との関係を示すグラフである。

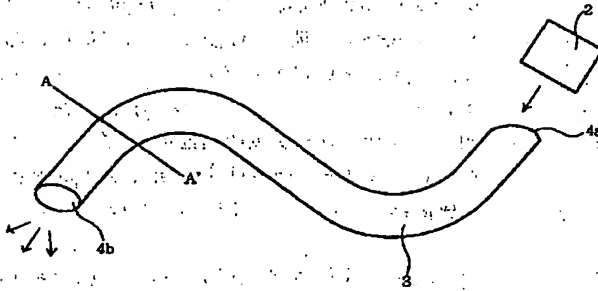
【符号の説明】

- 1 照明装置
- 2 光源
- 3 光ガイド
- 4 透光部材
- 4a 入光端
- 4b 出光部
- 5 クラッド

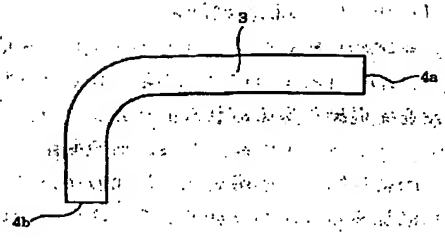
【図2】



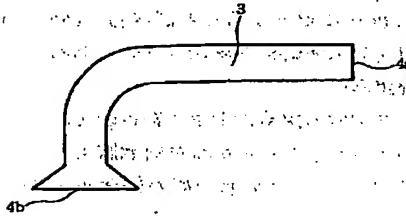
【図1】



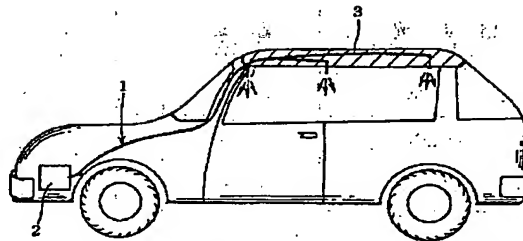
【図3】



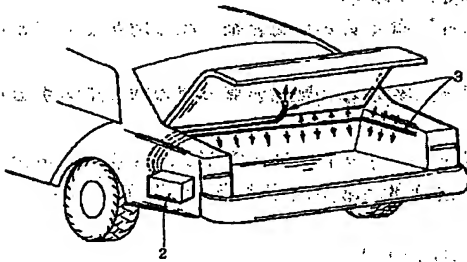
【図4】



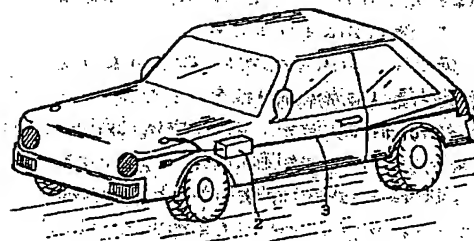
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

